Journal of Agricultural Machinery

Homepage: https://jame.um.ac.ir

Research Article
Vol. 14, No. 3, 2024, p. 301-318

Evaluation of Rice Mechanization Supply Chain Indicators with SCOR Model Approach

M. Zangeneh[1*], N. Banaeian[1]

1- Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
(*- Corresponding Author Email: zanganeh@guilan.ac.ir)

Received: 19 April 2023 Revised: 06 August 2023 Accepted: 19 August 2023 Available Online: 01 September 2024	**How to cite this article:** Zangeneh, M., & Banaeian, N. (2024). Evaluation of Rice Mechanization Supply Chain Indicators with SCOR Model Approach. *Journal of Agricultural Machinery*, *14*(3), 301-318. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jam.2023.82005.1163

Introduction

Agricultural mechanization plays a crucial role in driving agricultural development and is considered one of the most capital-intensive inputs in the agricultural sector. Effective supply chain management is a crucial necessity for improving the quality of agricultural machinery and reducing operational expenses in agricultural mechanization. This is imperative for the advancement of agricultural mechanization. The present research aims to identify the primary structures of the supply chain for rice agricultural machinery in the provinces of Gilan and Mazandaran in Iran. The study also examined the important functional aspects of the chain members, including manufacturers, importers, retailers, and farmers who serve as the ultimate consumers of the chain's products. Furthermore, the research delved into the processes that govern the supply chain.

Materials and Methods

Measuring supply chain performance involves utilizing the Supply Chain Operations Reference model (SCOR) with five distinct dimensions: cost (12 questions), responsiveness (22 questions), flexibility (16 questions), assets (13 questions), and reliability (30 questions). The study data were analyzed using SPSS software. Additionally, latent variables were generated at each level of the hierarchy by using the variables from the aforementioned model. The normality of the variables was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test. The evaluation of normal variables was conducted through a one-sample t-test, while abnormal variables were evaluated with a one-sample Wilcoxon test. Furthermore, descriptive analysis of the expectations and constraints of manufacturers and importers regarding rice machines was carried out.

Results and Discussion

The Wilcoxon test results indicate the impact of commitment, cost management, and communication on the average test value. The variables of normal distribution such as human resource management, quality management, strategic organization, flexibility, responsiveness, performance, and reliability in stores, exhibit significant deviation from the mean value. The majority of store managers and agricultural rice machinery dealers lack formal education in the field of agricultural machinery. Including individuals with educational backgrounds in agricultural machinery at various stages of the supply chain will likely improve the dissemination of information throughout the chain. Employing dependable techniques for transmitting accurate information regarding consumers' quality requirements can assist suppliers in manufacturing or importing superior-quality machinery. This approach not only minimizes uncertainty in the supply chain and streamlines inventory management but also reduces the lead time for meeting consumer demands.

Conclusion

https://doi.org/10.22067/jam.2023.82005.1163

The continuous demand for rice agricultural machinery in Iran has resulted in the bullwhip effect phenomenon being perceived as a less significant challenge in the supply chain. Currently, local manufacturing enterprises have relatively limited knowledge regarding the market and technical needs of rice farmers compared to their foreign counterparts. It is advisable for manufacturing companies to broaden their comprehension of consumer behavior and needs by diversifying their market evaluation techniques.

Keywords: Importers, Manufacturers, Retailers, Supply chain

نشریه ماشین‌های کشاورزی
https://jame.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۱۴، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، ص ۳۱۸-۳۰۱

ارزیابی شاخص‌های زنجیره تأمین مکانیزاسیون برنج با رویکرد مدل اسکور

مرتضی زنگنه[۱*]، نرگس بنائیان[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۸

چکیده

مکانیزاسیون کشاورزی موتور پیشران توسعه کشاورزی و یکی از سرمایه‌برترین نهاده‌های بخش کشاورزی است که توسعه آن مستلزم صرف هزینه زیاد و اختصاص اعتبارات کلان است. مدیریت صحیح زنجیره تأمین مکانیزاسیون کشاورزی در راستای کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش کیفیت ماشین‌های کشاورزی یکی از الزامات توسعه مکانیزاسیون کشاورزی است. پژوهش حاضر به سنجش عملکرد زنجیره تأمین مکانیزاسیون برنج با استفاده از پنج بعد هزینه، پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، دارایی و قابلیت اطمینان پرداخته است. علاوه بر این در هر یک از سطوح زنجیره، متغیرهای مکنون دیگری با استفاده از متغیرهای مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (اسکور) ساخته شد. نرمال بودن متغیرهای مکنون توسط آزمون کولموگروف سمیرنوف آزمون شد. متغیرهای نرمال با استفاده از آزمون t تک نمونه‌ای و متغیرهای غیرنرمال با استفاده از آزمون ویلکاکسون تک نمونه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمون ویلکاکسون نشان می‌دهد که متغیرهای تعهد، مدیریت هزینه و ارتباط در خرده‌فروشی تفاوت معنی‌داری با مقدار متوسط آزمون دارند. در مورد متغیرهای دارای توزیع نرمال، مدیریت منابع انسانی، مدیریت کیفیت، داشتن راهبرد و سازمان‌دهی، انعطاف‌پذیری، پاسخ‌گویی، عملکرد و قابلیت اطمینان در فروشگاه‌ها دارای تفاوت معنی‌داری با مقدار متوسط هستند. همچنین انتظارات و محدودیت‌های سازندگان و واردکنندگان ماشین‌های برنج نیز به‌صورت توصیفی تحلیل شد. در مورد متغیرهای دارای توزیع نرمال، مدیریت منابع انسانی، مدیریت کیفیت، داشتن راهبرد و سازمان‌دهی، انعطاف‌پذیری، پاسخ‌گویی، عملکرد و قابلیت اطمینان در فروشگاه‌ها دارای تفاوت معنی‌دار با مقدار متوسط هستند. همچنین انتظارات و محدودیت‌های سازندگان و واردکنندگان ماشین‌های برنج نیز به‌صورت توصیفی مورد تحلیل قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: خرده‌فروش، زنجیره تأمین، سازندگان، واردکنندگان

مقدمه

زنجیره تأمین شبکه‌ای از تسهیلات و امکانات است که فعالیت‌هایی نظیر تهیه مواد اولیه، تبدیل این مواد به محصولات و توزیع آن‌ها به مشتریان را بر عهده دارد. مدیریت زنجیره تأمین شامل هماهنگ ساختن تولید، موجودی و حمل‌ونقل بین اجزای یک زنجیره تأمین است تا بهترین ترکیب ممکن از پاسخگویی و کارایی را برای اجزای زنجیره به دنبال داشته باشد (Shojaee, 2016). زنجیره تأمین از سه زیرمجموعه زیر تشکیل‌شده است: (۱) زنجیره تأمین بالادست: این بخش شامل تأمین‌کنندگان اولیه که خودشان می‌توانند مونتاژکننده یا سازنده باشند، است. فعالیت‌های اصلی این قسمت محدود به خرید و حمل است؛ (۲) زنجیره تأمین داخلی: این بخش شامل همه پردازش‌ها در تبدیل مواد حمل‌شده توسط تأمین‌کنندگان به محصول خروجی است. فعالیت‌ها در این مرحله شامل حمل مواد، مدیریت موجودی، ساخت و کنترل کیفیت است؛ (۳) زنجیره تأمین پایین‌دست: این بخش شامل همه فرآیندهای درگیر در توزیع و تحویل محصولات به مشتریان نهایی است (Azizi, Zargham Brujeni, Ziaei, & Taghavi Fard, 2022). در این مرحله، بسته‌بندی، انبارداری، حمل و فروش فعالیت‌های اصلی را تشکیل می‌دهد. مکانیزاسیون کشاورزی موتور پیشران توسعه کشاورزی و یکی از سرمایه‌برترین نهاده‌های بخش کشاورزی است که توسعه آن مستلزم صرف هزینه زیاد و اختصاص اعتبارات کلان است. مدیریت صحیح زنجیره تأمین مکانیزاسیون کشاورزی در راستای کاهش

۱- گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: zanganeh@guilan.ac.ir)
https://doi.org/10.22067/jam.2023.82005.1163

هزینه‌های عملیاتی و افزایش کیفیت ماشین‌های کشاورزی یکی از الزامات توسعه مکانیزاسیون کشاورزی است.

درگذشته، اکثر شرکت‌های تولیدی، مواد یا قطعات را از عرضه‌کنندگان مختلفی خریداری می‌کردند، بنابراین این شرکت‌ها به عملکرد نامطمئن تک‌تک عرضه‌کنندگان وابسته نبودند. اگر تأمین‌کننده‌ای کالای خود را به‌موقع تحویل نمی‌داد یا کالای بی‌کیفیت تحویل می‌داد و یا به هر دلیل دیگری از چرخه تولید خارج می‌شد، شرکت خریدار تأثیر چندانی از حذف این‌گونه تأمین‌کنندگان نمی‌پذیرفت؛ اما گسترش مفاهیم مربوط به کنترل کیفیت جامع باعث به‌وجود آمدن شیوه جدیدی با نام منبع‌یابی واحد شد. در این روش یک شرکت مواد یا قطعات خود را از تعداد کمی از تأمین‌کنندگان و اغلب تنها از یک تأمین‌کننده خریداری می‌کند. در این روش چنانچه شرکتی سهم عمده‌ای از حجم تجارت یک عرضه‌کننده را داشته باشد، در آن صورت می‌تواند بر کیفیت و زمان تحویل کالای عرضه‌کننده، کنترل بیشتر و دقیق‌تری داشته باشد. در مورد زنجیره تأمین فناوری‌های مکانیزه ایران به دلیل تعدد بسیار زیاد تأمین‌کنندگان ماشین‌های کشاورزی اعم از تولیدکنندگان داخلی و واردکنندگان، شرایط متفاوت است. اغلب شرکت‌های فعال در بازار مکانیزاسیون ایران، فاقد نمایندگی در تمام سطح کشور هستند و تأمین قطعات و خدمات پس از فروش وضعیت بسیار بغرنجی دارد. تعدد رقبای تأمین‌کننده ماشین‌های کشاورزی باعث کاهش حجم تجارت انفرادی هر یک از شرکت‌های فعال‌شده است که درنتیجه آن، توجیه اقتصادی برای تأمین خدمات پس از فروش از بین رفته است. این مسئله آسیب زیادی در دریافت خدمات پس از فروش به خریداران که اغلب با دریافت تسهیلات بانکی اقدام به خرید این محصولات می‌کنند، وارد کرده است.

ارزیابی عملکرد، فرآیند کمی‌سازی کارایی و اثربخشی فعالیت‌هاست. اثربخشی، شرایطی است که نیازمندی‌های مشتری در آن برآورده می‌شود و کارایی از طریق ارزیابی میزان اقتصادی بودن استفاده از منابع برای دستیابی به میزان مشخصی از رضایت مشتری به‌دست می‌آید. به‌منظور اندازه‌گیری میزان اطمینان از مشتری و مقدار پیشرفت مجموعه، سازمان‌ها همواره نیازمند اندازه‌گیری عملکرد خود هستند. سازمان‌ها بایستی فرآیند خود را درک کنند و بدانند در چه نقاطی نیاز به بهبود دارند، چه تصمیماتی عینی و کدام‌یک ذهنی هستند و اگر اقدامات بهبودی برنامه‌ریزی شد، واقعاً اجرایی و محقق شوند (Parker, 2000). در این راستا استفاده از ابزار مناسب و داشتن مقیاس عملکردی صحیح این امکان را برای سازمان فراهم می‌کند که موقعیت عملکردی خود را در مقایسه با دامنه عملکردی سایر رقبا بسنجد (Shahbandarzadeh & Abadi, 2016). بنابراین مهم‌ترین هدف اندازه‌گیری عملکرد یک زنجیره تأمین، ارزیابی، کنترل و بهبود فرآیندهای عملیاتی در زنجیره است.

به‌منظور بهبود کارایی در یک زنجیره تأمین، مطالعات مربوط به اندازه‌گیری و ارتقای کارایی بایستی در هر یک از مراحل زنجیره انجام شود اما برای موفقیت یک زنجیره تأمین، بهتر است تمام اجزای زنجیره تأمین، در جلب رضایت مصرف‌کننده به‌عنوان مهم‌ترین هدف مشترک زنجیره مشارکت داشته باشند. جلب رضایت مصرف‌کننده ضامن دستیابی به هدف غایی زنجیره یعنی بیشینه‌سازی سود برای تک‌تک مراحل زنجیره است. یک برنامه اندازه‌گیری کارایی زنجیره تأمین باید جامعیت داشته باشد؛ به جنبه‌های مهم کارایی در هر یک از ارتباطات بین اعضای زنجیره توجه داشته باشد؛ و برای نیازمندی‌های متفاوت اعضای زنجیره مناسب باشد (Gunasekaran, Patel & Tirtiroglu, 2001). یک برنامه خوب مدیریت زنجیره تأمین، فرآیند برنامه‌ریزی و کنترل کارکرد متقابل بهبودیافته و درون‌سازمانی و همچنین یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین را به ارمغان خواهد آورد (Gunasekaran, Patel & McGaughey, 2004). با بررسی نتایج سنجش کارایی زنجیره تأمین کشاورزی، طرح‌ریزی‌هایی برای بهبودهای آتی زنجیره می‌توان انجام داد و به‌تبع آن اقدامات لازم صورت خواهد گرفت.

کیفیت، ایمنی، پایداری و بهره‌وری شاخص‌های اصلی و کلیدی کارایی را تشکیل می‌دهند و محرک‌های اتحاد و یکپارچه‌سازی عناصر یک زنجیره تأمین محصولات کشاورزی و غذایی از مزرعه تا مصرف‌کننده نهایی هستند (Manzini & Accorsi, 2013). در زمینه اندازه‌گیری کارایی زنجیره تأمین مطالعات، نظریه‌ها و روش‌های متنوعی در منابع ارائه‌شده است که کارت امتیازی متوازن[1] (Bhagwat & Sharma, 2007; Shafiee, Hosseinzadeh Lotfi, & Saleh, 2014)، مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین[2] (مدل اسکور) (Grover, Agrawal, & Khan, 2006)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[3] (Shojaee, 2016) و تحلیل پوششی داده‌ها[4] (Olfat, BamdadSoofi, Amiri, & Azbari, 2012) از جمله آن‌ها هستند.

مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در سال ۱۹۹۶ معرفی شد (Beamon, 1999). سنجه‌های عملکرد را می‌توان به دو گروه کمی و کیفی که به‌ترتیب شامل رضایت‌مندی مشتریان، پاسخ‌گویی، انعطاف‌پذیری، عملکرد تأمین‌کننده، هزینه و سایر اجزای کارایی مدل‌سازی زنجیره تأمین می‌شود، تقسیم کرد. در تحقیق دیگری یک چارچوب برای تعیین عملکرد زنجیره تأمین بر اساس سطوح راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی پیشنهاد شد که شامل تحویل تأمین‌کننده، خدمات مشتری، هزینه انبارداری و لجستیک است (Gunasekaran &

1- Balanced Scorecard
2- Supply Chain Operations Reference model (SCOR)
3- Analytical Hierarchy process (AHP)
4- Data Envelopment Analysis

(Kobu, 2007). علاوه بر این مطالعات، مطالعات مشابه دیگری نیز وجود دارد که گروه‌های متنوعی از سنجه‌ها را برای سنجش عملکرد زنجیره تأمین مورد استفاده قرار دادند. از حیث روش نیز می‌توان به مطالعاتی اشاره کرد که از روش‌های آماری و یا روش‌های تحلیلی مانند AHP و ANP[1] برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین استفاده کرده‌اند (Bhagwat & Sharma, 2007; Milind Kumar & Rajat, 2007). در پژوهشی از کارت امتیازی متوازن به‌منظور اندازه‌گیری و ارزیابی عملیات تجاری روزانه از چهار دیدگاه مختلف استفاده شد. در این پژوهش پیشنهاد شد که یک کارت امتیازی مدیریت زنجیره تأمین متوازن، می‌تواند پایه‌ای برای یک سامانه مدیریت زنجیره تأمین راهبردی باشد به‌شرط آن‌که دستورالعمل‌های توسعه به‌طور صحیح دنبال شود، معیارهای مناسب ارزیابی شود و بر موانع کلیدی غلبه شود (Bhagwat & Sharma 2007). در مطالعه دیگری یک روش بر پایه نظریه گراف‌های دوگانه به‌منظور حمایت از چارچوب سنجش کارایی و بهبود زنجیره سرد توسعه داده شد (Joshi, Banwet, Shankar, & Ganhdi, 2012). چارچوب پیشنهادشده در تحقیق فوق همراه با تحلیل حساسیت، توانست به تصمیم گیران در کمی کردن شاخص کارایی و همچنین درک ارتباطات پیچیده در میان ویژگی‌های زنجیره سرد یاری رساند. نظریه گراف، به‌عنوان ابزاری توانا در پژوهش عملیاتی ترکیبی، شبکه حمل‌ونقل، مدل‌سازی و تحلیل انواع مختلفی از سامانه‌ها در شاخه‌های مختلفی از علوم و مهندسی شناخته‌شده است (Faisal, Banwet, & Shankar, 2007; Grover *et al.*, 2006; Joshi *et al.*, 2012; Rao & Padmanabhan, 2007). سنجه‌هایی که قبلاً به‌صورت گسترده در منابع مورداستفاده قرار می‌گرفت معمولاً بر هزینه متمرکز بودند (Ballou, Gilbert, & Mukherjee, 2000; Ellram, Zsidisin,, Siferd, & Stanly, 2002). عدم انعطاف‌پذیری و یکپارچگی معیارهای بر پایه هزینه با انواع راهبردهای زنجیره تأمین باعث شد تا محققان به یافتن سنجه‌های حاوی جنبه‌های کمی و کیفی بپردازند. اگرچه تلاش‌های زیادی برای بهبود سنجه‌های ارزیابی زنجیره تأمین صورت گرفته است اما هنوز هم محدودیت‌هایی در این زمینه وجود دارد. فقدان معیارها و روش‌های اندازه‌گیری معتبر برای تجمیع سنجه‌های مختلف در یک شاخص یکی از این مشکلات است (Shafiee *et al.*, 2014). همچنین معیار یکپارچه‌ای برای اندازه‌گیری عملکرد کلی زنجیره تأمین که بتواند عملکرد زنجیره‌های مختلف را باهم مقایسه کند وجود ندارد. ازجمله مقالاتی که از مدل مراجع عملیات زنجیره تأمین استفاده کردند می‌توان به پژوهش گیاناکیس (Giannakis, 2011) که آن را برای اندازه‌گیری کارایی مدیریت زنجیره تأمین توسعه دادند اشاره کرد. مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین یک ابزار عیب‌یاب است که به مدیران به‌منظور طراحی و مدیریت فرآیندهای زنجیره تأمین یک سازمان در سطوح مدیریت راهبردی و عملیاتی یاری می‌رساند. در پژوهش دیگری یک مدل جامع به‌منظور برنامه‌ریزی اقدامات بهبوددهنده برای تقویت کارایی تأمین‌کننده‌ها توسعه داده شد (Yang, 2010). به‌هرحال ارتقای کارایی یک جنبه جدایی‌ناپذیر از مدیریت است که نیازمند یک روش سامان‌مند برای کمک به مدیران است. باوجود مطالعات زیاد در زمینه انتخاب و به‌کارگیری سنجه‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین به دلیل تنوع صنایع و تفاوت ماهوی آن‌ها هنوز نیاز به مطالعات جدید برای یافتن سنجه‌های مناسب زنجیره‌های تأمین احساس می‌شود (Shafiee *et al.*, 2014). بهبود کارایی در بخش کشاورزی موضوعی بسیار مهم، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه است (Singbo, Lansink, & Emvalomatis, 2014). تولیدکنندگان در هر یک از مناطق در روش تولید خود با دیگران متفاوت هستند بنابراین راهبردهای ارتقا و بهبود کارایی باید برای هر یک به‌طور خاص باشد. تمام تلاش راهبردهای بهبود در همه بخش‌های تولیدی و خدمات معطوف به توسعه بهره‌وری است. برخی مقالات به‌منظور توسعه چنین راهبردهایی در ابتدا تصویر جامعی از وضعیت بهره‌وری در سامانه کشاورزی موردمطالعه ایجاد کردند مانند سوئینن و رانکن (Swinnen & Vranken, 2010) که چهار گروه از شاخص‌های کارایی را تحلیل کردند: راندمان نیروی کار (ستانده به‌ازای هر واحد زمین)، عملکرد محصول (ستانده به‌ازای هر واحد زمین)، مجموع بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره‌وری کل عوامل تولید بر پایه داده‌های خُرد. در پژوهش دیگری، یک چارچوب تحلیلی تدوین شد که کارایی مالی، بهره‌وری، قیمت و محدودیت ظرفیت را در صنایع صیادی و معدن در نظر گرفت (Grifell-Tatje & Lovell, 2014). شجاعی (Shojaee, 2016) در پژوهشی برای بررسی عوامل مؤثر بر بهبود عملکرد مدیریت زنجیره تأمین از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که مدیریت اطلاعات بیشترین تأثیر را در بهبود عملکرد مدیریت زنجیره تأمین در صنایع غذایی دارد. مدیریت لجستیک و مدیریت روابط به‌ترتیب در رده‌های دوم و سوم اهمیت قرار گرفتند.

ازآن‌جا که تعداد قطعات تشکیل‌دهنده تراکتور و ماشین‌های کشاورزی بسیار زیاد است، قیمت، کیفیت و تحویل یک ماشین کشاورزی به‌طور قابل‌توجهی به اجزای آن و به‌تبع به کیفیت و کارایی همه اعضای موجود در زنجیره تأمین وابسته است. صنعت ماشین‌های کشاورزی تشابه بسیار زیادی به صنعت خودرو دارد. به دلیل اهمیت صنعت خودرو، مطالعات زیادی در زمینه زنجیره تأمین این صنعت صورت گرفته است. ازاین‌رو صنعت خودرو یکی از فعال‌ترین صنایع در زمینه توسعه زنجیره تأمین است.

در پژوهش حاضر، ساختارهای اصلی زنجیره تأمین ماشین‌های

1- Analytical Network Process

کشاورزی برنج در استان گیلان و مازندران موردشناسایی قرار گرفت و مهم‌ترین ابعاد عملکردی اعضای زنجیره شامل سازندگان، واردکنندگان و خرده فروشان و همچنین کشاورزان به‌عنوان مصرف‌کننده نهایی محصولات زنجیره و فرآیندهای حاکم بر آن بررسی شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت روش تحقیق، توصیفی-پیمایشی-تحلیلی محسوب می‌شود. جامعه آماری این پژوهش نمایندگی‌های فروش ماشین‌های کشاورزی و کشاورزان برنج در استان‌های گیلان و مازندران هستند که به‌عنوان حلقه آخر زنجیره تأمین محسوب می‌شوند. مراحل روش تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است. این تحقیق در دو مرحله اصلی انجام شد. مرحله اول شامل طراحی و جمع‌آوری داده‌های مربوط به متغیرهای مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین از سطح خرده‌فروشی‌ها و مصرف‌کنندگان ماشین‌های کشاورزی بود. در این تحقیق به دلیل پایین بودن حجم جامعه فروشگاه‌های مورد مطالعه، تعداد ۱۸ پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین به‌منظور ارزیابی نظرات کشاورزان برنج‌کار در مورد فرآیند خرید ماشین‌های کشاورزی، تعداد ۱۷۰ نفر از آن‌ها مورد مصاحبه قرار گرفتند. تعداد نمونه به روش کوکران[1] محاسبه شد. پرسشنامه سازندگان ۵ مورد و واردکنندگان ۹ مورد بود. پرسشنامه استفاده‌شده برای جمع‌آوری داده‌های مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین فروشندگان شامل پنج بخش و ۹۳ گویه است. برخی از گویه‌ها به‌صورت پرسش باز مطرح‌شده ولی پاسخ سایر گویه‌ها که درصد بیشتری از کل گویه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد با استفاده از مقیاس ترتیبی لیکرت هفت‌گانه از بسیار کم تا بسیار زیاد جمع‌آوری شده است. برای سنجش سازه ابزار اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تأمین در نمایندگی‌های فروش ماشین‌های برنج از ابعاد مدل اسکور یا مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین که شامل پنج بعد هزینه (۱۲ گویه)، پاسخگویی (۲۲ گویه)، انعطاف‌پذیری (۱۶ گویه)، دارایی (۱۳ گویه) و هماهنگی و یکپارچگی (۳۰ گویه) است استفاده شد. در این تحقیق داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل قرار گرفت. پرسشنامه فروشگاه‌ها و نمایندگی‌های فروش به روش مصاحبه حضوری تکمیل شد. پرسشنامه مربوط به کشاورزان ۲۴ گویه داشت که به‌صورت حضوری و عمدتاً تلفنی تکمیل شد. پرسشنامه پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها برای ارزیابی پایایی گویه‌های پرسشنامه از ضریب آلفای کرون باخ استفاده شد. به‌عنوان یک قاعده کلی، حدنصاب لازم برای شاخص آلفای کرون باخ ۰/۷ است. چنانچه مقدار ضریب آلفا بزرگ‌تر یا مساوی این مقدار باشد می‌توان نتیجه گرفت که ابزار اندازه‌گیری از پایایی مناسب برخوردار است (Zanganeh, Banaeian, Payman, & Khani, 2019).

با استفاده از نرم‌افزار SPSS میزان ضریب اعتماد با روش آلفای کرون باخ محاسبه شد. مقدار آلفا برای متغیرهای تحقیق در پرسشنامه‌های مختلف در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس این نتایج می‌توان نتیجه گرفت که گویه‌های تمامی پرسشنامه‌ها از پایایی لازم برخوردار هستند.

بر اساس بررسی‌های انجام‌شده در تحقیق حاضر، زنجیره تأمین ماشین‌های کشاورزی برنج در استان‌های گیلان و مازندران به‌طورکلی از سه مرحله اصلی تشکیل‌شده است: (۱) تأمین‌کنندگان: شامل سازندگان و واردکنندگان، (۲) خرده‌فروشان: شامل فروشگاه‌ها، نمایندگی‌های فروش و نمایشگاه‌های سالانه که در آن معمولاً تأمین‌کنندگان به‌صورت مستقیم اقدام به عرضه ماشین‌های کشاورزی می‌کنند، (۳) کشاورزان که به‌عنوان مصرف‌کننده نهایی محسوب می‌شوند. به طور کلی سازندگان و واردکنندگان ماشین‌های کشاورزی محصولات خود را از سه روش به دست کشاورزان می‌رسانند که عبارت است از: فروشگاه‌ها و نمایندگی‌های فروش، نمایشگاه‌های سالانه، ارسال مستقیم به کشاورزان.

در بخش دوم تحقیق، تعدادی متغیر مکنون یا پنهان که به‌صورت مستقیم قابل‌اندازه‌گیری نبودند با استفاده از متغیرهای اندازه‌گیری شده (۹۳ گویه) ساخته شد تا ابعاد دیگری از وضعیت مدیریت زنجیره تأمین ماشین‌های برنج مورد بررسی قرار گیرد. به‌طور کلی از نظر قابلیت اندازه‌گیری، متغیرها به دو نوع مشاهده‌پذیر[2] و متغیر مکنون یا پنهان[3] تقسیم می‌شوند. منظور از متغیر مشاهده‌پذیر متغیرهایی هستند که به‌صورت مستقیم قابل‌اندازه‌گیری هستند (مانند هزینه، سود، حقوق، زمان تحویل و غیره). در حالی‌که متغیرهای پنهان یا مکنون به‌صورت مستقیم قابل‌اندازه‌گیری نیستند (مانند رضایت‌مندی، وفاداری، تعهد و غیره). بسیاری از متغیرهایی که در علوم انسانی و مدیریت استفاده می‌شوند از جنس متغیرهای پنهان هستند. از آن‌جایی که این‌گونه متغیرها به‌صورت مستقیم قابل‌اندازه‌گیری نیستند به‌صورت غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌شوند. برای این کار از چند متغیر مشاهده‌پذیر استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال در تحقیق حاضر از بین ۹۳ گویه اندازه‌گیری‌شده، گویه‌های مرتبط با متغیر پنهان تولید ناب یا داشتن تعهد استفاده می‌شود تا بدین‌وسیله مفهوم زنجیره تأمین مورد مطالعه از زوایای مختلف لمس و بررسی شود. این سؤالات به‌عنوان آیتم‌ها یا نشانگرهای متغیر پنهان نیز شناخته می‌شوند. در واقع از آن‌جایی‌که هیچ‌کدام از این گویه‌ها کامل و بی‌عیب نیستند، با استفاده

1- Cochran’s sampling method

2- Observed variable

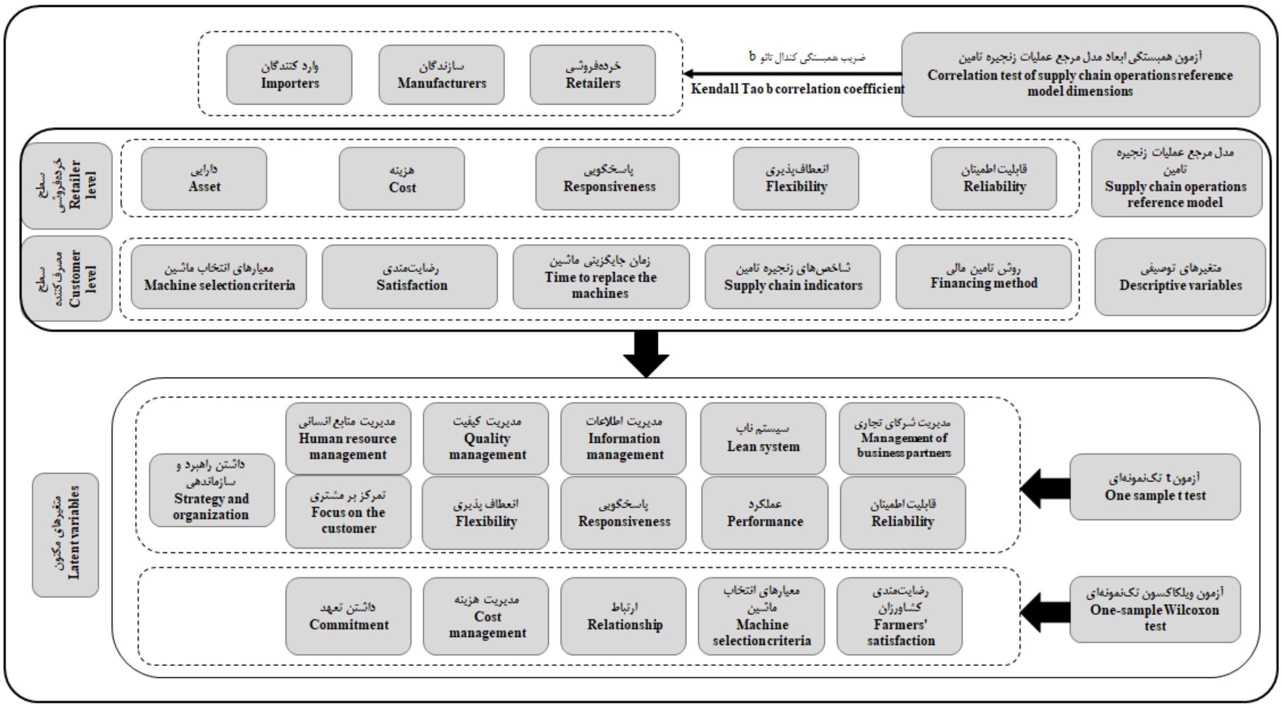
3- Latent variable

از چندین گویه ضمن کاهش خطای اندازه‌گیری، پایایی اندازه‌گیری متغیر مکنون افزایش داده می‌شود.

جدول ۱- مقدار آلفای کرون باخ پرسشنامه مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین

Table 1- Cronbach's alpha value of supply chain operation for the reference model questionnaire

نوع پرسشنامه **Questionnaire type**	تعداد سؤالات پرسشنامه **No. of Questions**	ضریب آلفای کرونباخ **Cronbach's alpha**
فروشگاه‌ها و نمایندگی‌های فروش Stores and sales agencies	93	0.940
کشاورزان Farmers	24	0.804

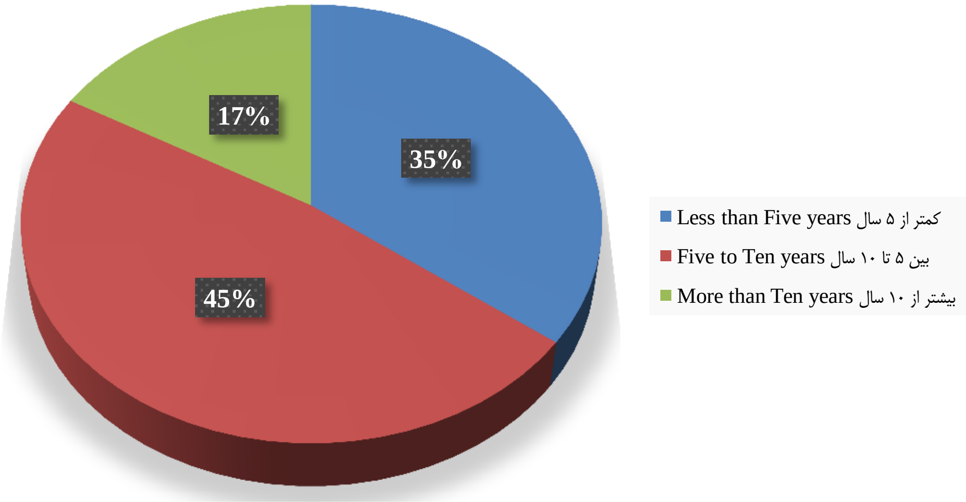


شکل ۱- مراحل تحقیق

Fig.1. Research method

نتایج و بحث

مدیریت زنجیره تأمین جنبه‌های بسیار متعددی را در برمی‌گیرد. نظرات کشاورزان به‌عنوان آخرین مرحله از زنجیره تأمین ارزش زیادی در تحلیل‌ها دارد چرا که تمام تلاش‌های صورت‌گرفته در طول زنجیره تأمین به‌نوعی برای جلب رضایت مصرف‌کننده صورت می‌گیرد. بر اساس نتایج بررسی وضعیت نوسازی ناوگان مکانیزاسیون برنج (شکل ۲) مشخص شد حدود نیمی از کشاورزان استان‌های شمالی ماشین‌های خود را بین ۵ تا ۱۰ سال پس از خرید با ماشین نو جایگزین می‌کنند. سن جایگزینی مکانیزاسیون در محصولات کشاورزی دیگر بسیار بالاتر از این مقدار است. لذا در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی، به نظر می‌رسد محصول برنج از حیث نوسازی ناوگان ماشینی وضعیت مناسب و قابل‌قبولی دارد. این موضوع نشان‌دهنده‌ی آن است که بازار ماشین‌های برنج در استان‌های برنج‌خیز کشور از تحرک خوبی برخوردار است. بنابراین نیاز است مدیریت زنجیره تأمین ماشین‌های برنج نیز به نحو احسن اصلاح شود تا عملکرد مناسبی در پاسخ به تقاضای مصرف‌کنندگان داشته باشد.

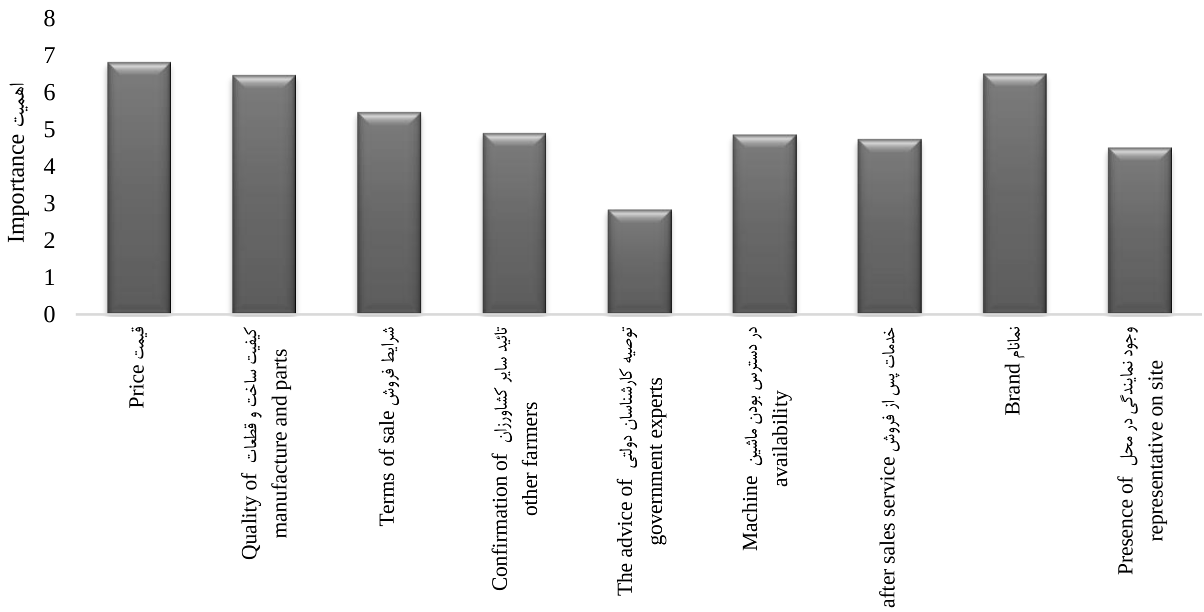


شکل ۲- درصد فراوانی زمان جایگزینی ماشین‌های فرسوده برنج با ماشین‌های نو توسط کشاورزان
Fig.2. The frequency of the farmers replacing used rice machines with new machines

بر اساس بررسی‌های به‌عمل‌آمده در این تحقیق، کشاورزان برنج هنگام انتخاب ماشین‌های کشاورزی به عوامل قیمت، کیفیت ساخت و قطعات و نام تجاری اهمیت بیشتری نسبت به سایر عوامل می‌دهند (شکل ۳). در این میان نتایج حاکی از آن است که کشاورزان کمترین اهمیت را به توصیه کارشناسان جهاد کشاورزی می‌دهند. این وضعیت نشان‌دهنده‌ی آن است که در این زمینه سازمان جهاد کشاورزی نقش‌آفرینی مناسبی ندارد. کشاورزان به‌عنوان آخرین عضو زنجیره تأمین از قیمت ماشین‌های برنج رضایت چندانی ندارند (شکل ۴). همچنین رضایت آن‌ها از محصولات وارداتی تقریباً دو برابر محصولات ساخت داخل است. در مجموع می‌توان گفت با وجود رویکرد شرکت‌های سازنده و واردکننده برای تأمین محصولات باکیفیت، تلاش آن‌ها نتوانسته است رضایت مشتریان در این رابطه را جلب نماید. بر اساس نتایج این تحقیق هزینه نگهداری موجودی توسط سازندگان و واردکنندگان نسبتاً کم (۳ از ۷) و توسط نمایندگی‌های فروش بیشتر از آن دو (۴ از ۷) است. در این زنجیره پس از دریافت سفارش مشتری توسط فروشگاه‌ها و نمایندگی‌های فروش، سفارش به تأمین‌کننده داده می‌شود. تأمین‌کننده نیز به تناسب نوع محصول و میزان موجودی، در یک بازه زمانی نسبتاً کوتاه (۳ از ۷) توسط سازندگان و واردکنندگان (۳/۸ از ۷) تدارک دیده می‌شود و برای مشتری ارسال می‌شود.

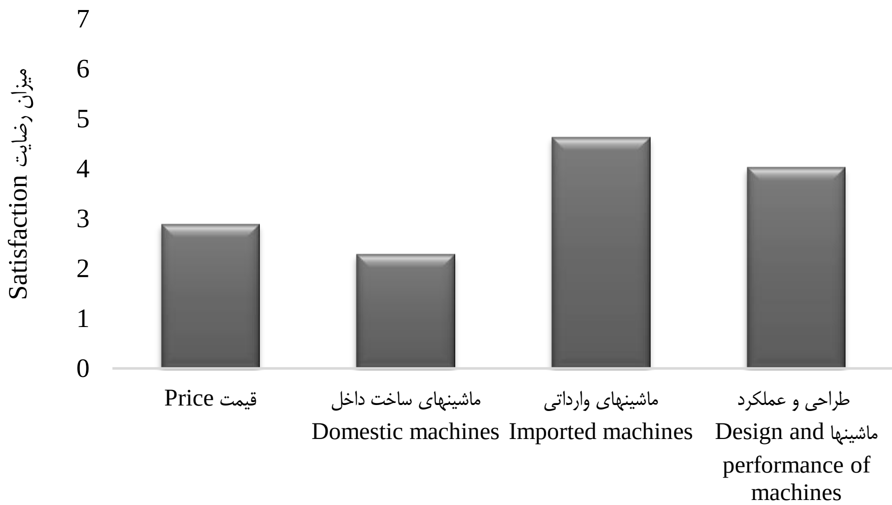
بررسی برخی از شاخص‌های عملکردی زنجیره تأمین از نظر مصرف‌کنندگان نشان می‌دهد که تحویل به‌موقع ماشین‌های کشاورزی بهترین وضعیت را بین سایر عوامل دارد (شکل ۵). ازنظر عواملی مانند میزان ایمنی ماشین‌های موجود، کیفیت قطعات و غیره که در شکل ۵ نیز نشان داده‌شده است، زنجیره تأمین ماشین‌های برنج وضعیت مناسبی ندارد.

شکل ۶ روش‌های تأمین مالی برای خرید ماشین‌های کشاورزی توسط کشاورزان را نشان می‌دهد. همان‌طوری مشاهده می‌شود بیشترین فراوانی روش تأمین مالی، مربوط به دریافت تسهیلات از بانک با معرفی جهاد کشاورزی است به‌نحوی‌که حدود نیمی از کشاورزان بدین روش ماشین‌های کشاورزی موردنیاز خود را خریداری می‌کنند. خرید اعتباری با استفاده از چک بیشترین فراوانی را پس از روش دریافت تسهیلات دارد. بدین ترتیب می‌توان گفت حدود ۷۰ درصد از کشاورزان، ماشین کشاورزی را به‌صورت غیرنقدی خریداری می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد اکثر کشاورزان (۹۰ درصد) بین دو تا شش ماه برای اخذ تسهیلات خرید ماشین‌های برنج در انتظار می‌مانند (شکل ۷). باتوجه به وابستگی بیش از ۷۰ درصدی کشاورزان به روش خرید اعتباری، کاهش مدت‌زمان انتظار تسهیلات بانکی یکی از الزامات بهبود عملکرد زنجیره تأمین ماشین‌های برنج و تقویت و توسعه بخش مکانیزاسیون برنج است. بررسی زمان تحویل ماشین توسط نمایندگی‌ها به کشاورزان حاکی از آن است که در ۷۵ درصد موارد در کمتر از سه روز ماشین موردنظر به دست مصرف‌کننده می‌رسد. در بدترین حالت ممکن نیز تحویل ماشین حداکثر یک ماه به طول می‌انجامد.



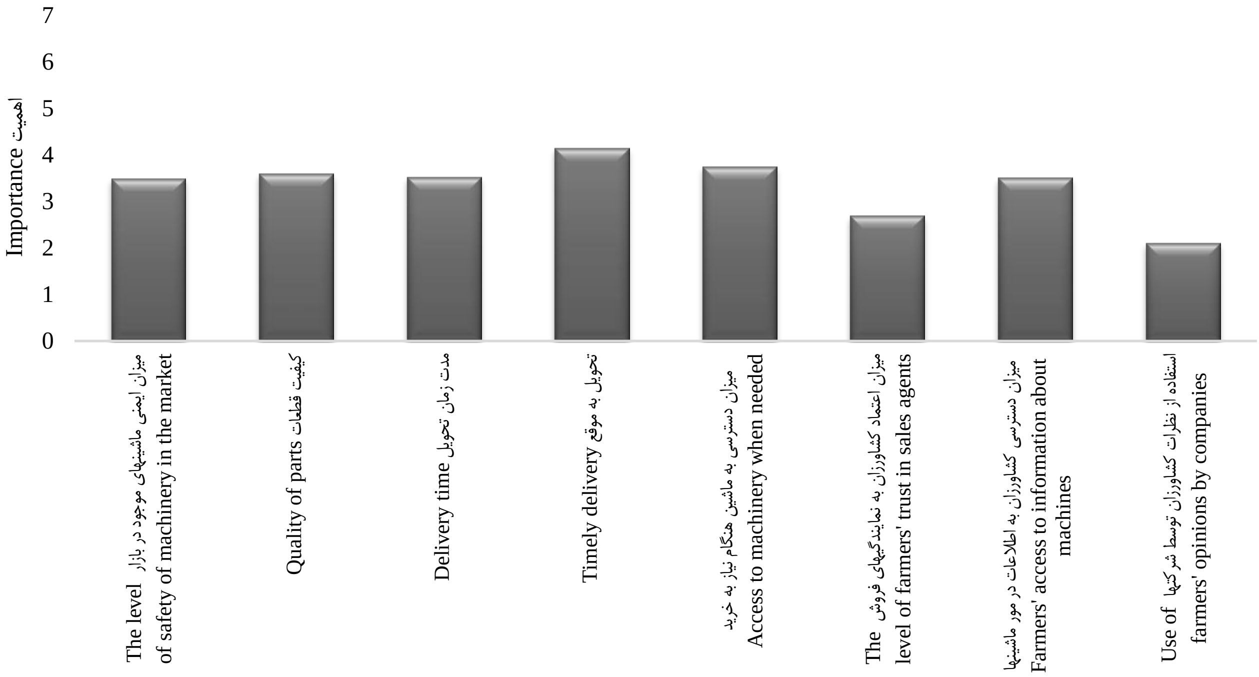
شکل ۳– میزان اهمیت معیارهای انتخاب ماشین‌ها توسط کشاورزان

Fig.3. The importance of the criteria for choosing machines by farmers



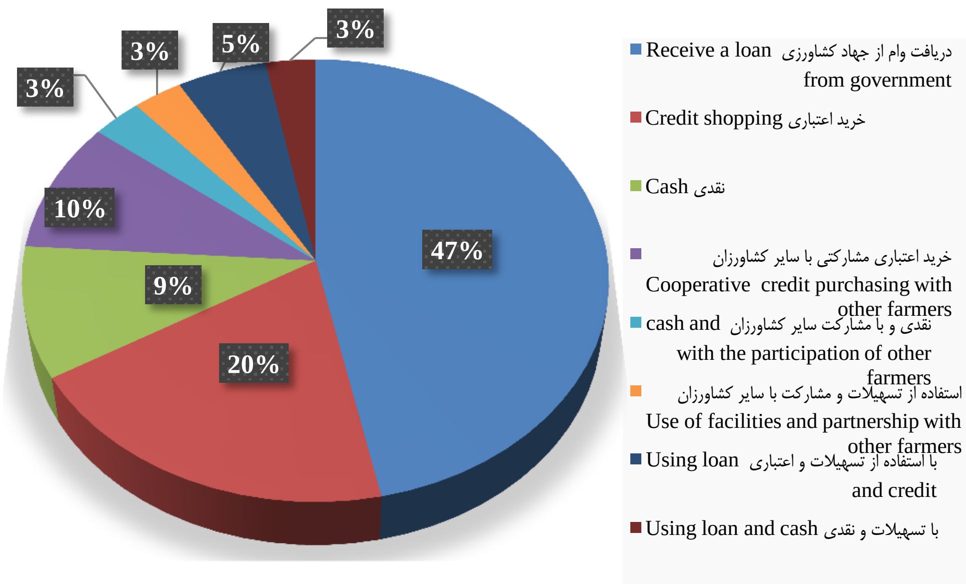
شکل ٤– میزان رضایت کشاورزان از برخی عوامل مربوط به ماشین‌های برنج

Fig.4. Farmers' satisfaction with five factors related to rice machines



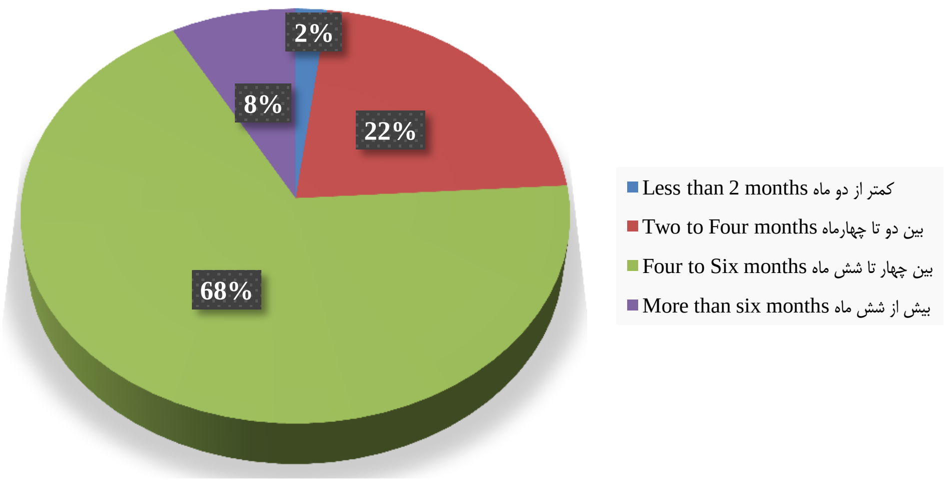
شکل ۵– وضعیت برخی از شاخص‌های زنجیره تأمین ماشین‌های برنج از دیدگاه کشاورزان

Fig.5. The status of some indicators of the supply chain of rice machines from the perspective of farmers



شکل ٦– روش‌های تأمین مالی کشاورزان برای خرید ماشین‌های کشاورزی برنج

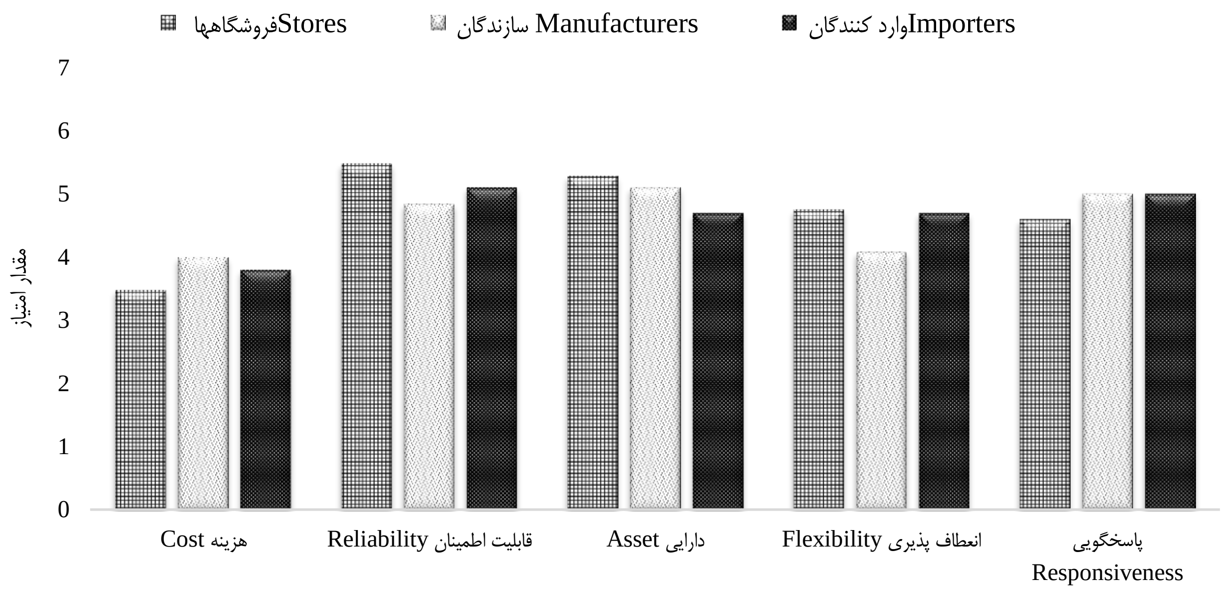
Fig.6. Financing methods for farmers to buy rice farming machines



شکل ۷– درصد فراوانی مدت‌زمان سپری‌شده برای اخذ تسهیلات خرید ماشین‌های برنج توسط کشاورزان
Fig.7. The percentage of time spent by farmers to obtain loan for buying rice machines

بررسی ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در همه سطوح زنجیره تأمین ماشین‌های برنج

در مورد وضعیت ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در سطوح زنجیره تأمین ماشین‌های کشاورزی می‌توان گفت که بُعد هزینه بدترین وضعیت را دارد (شکل ۸). بر این اساس، کارایی فروشگاه‌ها و نمایندگی‌های فروش ماشین‌های کشاورزی از دو سطح دیگر زنجیره تأمین یعنی سازندگان و واردکنندگان پایین‌تر است. بنابراین نیاز است راه‌کارهایی برای بهبود وضعیت کارایی در این زنجیره تدوین شود. نتایج نشان می‌دهد سایر ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین بالاتر از حد متوسط قرار دارند.



شکل ۸– مقایسه ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در اجزای زنجیره تأمین ماشین‌های برنج
Fig.8. Comparison of dimensions of the reference model of supply chain operation in the supply chain components of rice machines

آزمون همبستگی برای بررسی ارتباط بین ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در سطوح مختلف زنجیره تأمین

در این مطالعه برای بررسی همبستگی بین ابعاد پنج‌گانه مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین از آزمون همبستگی استفاده شد. ازآنجاکه داده‌های جمع‌آوری‌شده در این تحقیق از نوع ترتیبی (رتبه‌ای) هستند بنابراین از ضریب همبستگی رتبه‌ای کندال تائو b استفاده شد. شاخص کندال حالت تقارن دارد، به این معنا که برای محقق مهم نیست که کدام‌یک از متغیرهای موردمطالعه وابسته و کدام‌یک مستقل است. این شاخص مشخص می‌کند که تا چه میزان افزایش یا کاهش در یک متغیر با کاهش یا افزایش در متغیر دیگر همراه است. مقدار ضریب کندال همواره بین ۱- تا ۱+ در نوسان است (Kalantari, 2008). در چنین مواردی می‌توان از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن نیز استفاده کرد اما ازآنجاکه در داده‌های مربوط به متغیرهای این تحقیق موارد هم‌رتبه زیاد وجود دارد، ضریب کندال تائو ترجیح داده شد. نتایج بررسی همبستگی در جدول ۲ نشان داده‌شده است. تعداد فروشگاه‌های مورد بررسی ۱۸، سازندگان ۵ و واردکنندگان ۹ عدد بود. با توجه به نتایج آزمون همبستگی در سطح خرده‌فروشی می‌توان گفت انعطاف‌پذیری با قابلیت اطمینان، پاسخ‌گویی با دارایی ارتباط وجود دارد. در سطح سازندگان همبستگی معناداری بین ابعاد مدل مشاهده نشد. در سطح واردکنندگان ماشین‌های کشاورزی برنج، به‌غیر از هزینه و پاسخ‌گویی، دارایی و پاسخ‌گویی سایر ابعاد با یکدیگر همبستگی نشان دادند. وجود همبستگی در ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین نشان‌دهنده‌ی سهولت امکان ارتقای وضعیت زنجیره تأمین با راه‌کارهای ترکیبی است. در سطح واردکنندگان، مدیریت زنجیره تأمین بسیار بهتر از سطح تولیدکنندگان انجام می‌شود و این به دلیل ساختار مدیریتی بهتر شرکت‌های واردکننده نسبت به شرکت‌های سازنده است. شرکت‌های سازنده ماشین‌های برنج در استان‌های شمالی ساختار کاملاً سنتی دارند و عملاً به‌صورت کارگاه‌های ساخت ماشین هستند. این کارگاه‌ها ساختار سازمانی مشخصی ندارند و صرفاً با روش سنتی و بدون برنامه بلندمدت در حال تولید و فروش محصولات خود هستند.

جدول ۲- همبستگی ناپارامتریک ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در نمایندگی‌های فروش

Table 2- Non-parametric correlation of dimensions of reference model of supply chain operations in sales agencies

سطوح زنجیره تأمین Supply chain levels	ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین Dimensions of SCOR model	هزینه Cost	انعطاف‌پذیری Flexibility	پاسخ‌گویی Responsiveness	قابلیت اطمینان Reliability	دارایی Asset
خرده‌فروشی‌ها Retailers	Cost هزینه	1	0.099	0.187	0.148	0.283
	Flexibility انعطاف‌پذیری		1	0.334	0.485**	0.350
	Responsiveness پاسخ‌گویی			1	0.197	0.401*
	Reliability قابلیت اطمینان				1	0.281
	Asset دارایی					1
سازندگان Manufacturers	Cost هزینه	1	0.800	0.400	0.000	0.000
	Flexibility انعطاف‌پذیری		1	0.200	0.200	0.200
	Responsiveness پاسخ‌گویی			1	0.200	0.200
	Reliability قابلیت اطمینان				1	0.600
	Asset دارایی					1
واردکنندگان Importers	Cost هزینه	1	0.682*	0.458	0.681*	0.750*
	Flexibility انعطاف‌پذیری		1	0.682*	0.736*	0.834**
	Responsiveness پاسخ‌گویی			1	0.681*	0.750
	Reliability قابلیت اطمینان				1	0.681*
	Asset دارایی					1

** با اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است، * با اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار است

* Significant with 95% confidence, ** Significant with 99% confidence

به‌منظور تبیین بهتر وضعیت زنجیره تأمین ماشین‌های برنج، گویه‌های مورد بررسی در ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین به متغیرهای مکنون دیگری تبدیل شد و مورد آزمون قرار گرفت. ابتدا برای سنجش نرمال بودن این متغیرهای جدید از آزمون کولموگروف سمیرنوف استفاده شد (جدول ۳). بدین منظور از میانگین مقادیر شاخص‌های مربوط به هر یک از متغیرهای مکنون استفاده شد. در

آزمون کولموگروف سمیرنوف چنانچه سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۵ درصد باشد آزمون معنی‌دار محسوب می‌شود و لذا فرض نرمال بودن توزیع متغیر مورد نظر رد می‌شود. همان‌طور که نتایج این آزمون نشان می‌دهد از بین ۱۴ متغیر موردبررسی، سه متغیر توزیع نرمال ندارند و بقیه دارای توزیع نرمال هستند. متغیرهای تعهد و راهبرد (CS)، مدیریت هزینه (CT) و ارتباط (RL) دارای توزیع نرمال نیستند. لذا برای آزمون معنی‌داری متغیرهای دارای توزیع نرمال از آزمون t تک‌نمونه‌ای و برای متغیرهای دارای توزیع غیرنرمال از آزمون ویلکاکسون تک‌نمونه‌ای استفاده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در مورد دیدگاه کشاورزان، هیچ‌یک از متغیرهای تحقیق در پرسشنامه مربوط به کشاورزان نرمال نیست. بنابراین برای آزمون همه متغیرهای مکنون مربوط به کشاورزان نیز از روش‌های ناپارامتری استفاده شد. در آزمون‌های پارامتری و ناپارامتری، مقادیر متغیرهای مکنون نمونه‌های مورد بررسی با مقدار متوسط ۴/۵ مورد مقایسه قرار گرفت و نتیجه معنی‌داری یا عدم معنی‌داری تفاوت با این عدد سنجیده شد. نتایج آزمون ویلکاکسون نشان داد که هر سه متغیر داشتن تعهد، مدیریت هزینه و ارتباط در نمایندگی‌های فروش ماشین‌های کشاورزی تفاوت معنی‌دار با مقدار آزمون (۴/۵) دارند. در مورد متغیرهای دارای توزیع نرمال، مدیریت منابع انسانی، مدیریت کیفیت، داشتن راهبرد و سازماندهی، انعطاف‌پذیری، پاسخ‌گویی، عملکرد و قابلیت اطمینان در فروشگاه‌ها دارای تفاوت معنی‌دار با مقدار متوسط است.

جدول ۳- نتایج آزمون متغیرهای مکنون

Table 3- Test results of latent variables

متغیر Variable	متغیر مکنون Latent variables	آزمون کولموگروف-سمیرنوف Kolmogorov-Smirnov test	آزمون ویلکاکسون Wilcoxon test	آزمون T T test
مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین Reference model of supply chain operations	Focus on the customer تمرکز بر مشتری	0.200		0.355
	Having commitment داشتن تعهد	0.015*	0.049*	
	Human resources management مدیریت منابع انسانی	0.133		0.000**
	Quality management مدیریت کیفیت	0.200		0.000**
عملکرد مدیریت زنجیره تأمین Supply chain management performance	Information management مدیریت اطلاعات	0.200		0.790
	Lean system سیستم ناب	0.175		0.592
	Management of business partners مدیریت شرکای تجاری	0.149		0.596
	Having strategy and organization داشتن راهبرد و سازمان‌دهی	0.200		0.000**
عملکرد فروشگاه‌ها Store performance	Cost management مدیریت هزینه	0.042*	0.009**	
	Flexibility انعطاف‌پذیری	0.113		0.000**
	Relationship ارتباط	0.010*	0.004**	
	Responsiveness پاسخ‌گویی	0.200		0.045*
	Performance عملکرد	0.200		0.000**
	Reliability قابلیت اطمینان	0.200		0.000**
دیدگاه کشاورزان Farmers' point of view	Financial مالی	0.000**		
	Machinery selection انتخاب ماشین	0.000**		
	Satisfaction of suppliers رضایت‌مندی از تأمین‌کنندگان	0.000**		
	Lean system سیستم ناب	0.000**		
	Responsiveness پاسخ‌گویی زنجیره	0.000**		
	Reliability قابلیت اطمینان زنجیره	0.000**		
	Information management مدیریت اطلاعات زنجیره	0.000**		

* معنی‌دار با اطمینان ۹۵ درصد، ** معنی‌دار با اطمینان ۹۹ درصد

* Significant with 95% confidence, ** Significant with 99% confidence

نتایج آزمون کولموگروف سمیرنوف برای سنجش نرمال بودن متغیرهای مورد بررسی در جامعه کشاورزان نشان داد که با اطمینان

۹۹ درصد، این جامعه نرمال نیست. باتوجه به نرمال نبودن متغیرهای مربوط به جامعه کشاورزان برای آزمودن این فرض که هر یک از متغیرهای تحقیق مربوط به کشاورزان از مقدار میانه (۴/۵) به‌طور معناداری تفاوت دارد یا خیر از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. نتایج دو متغیر مکنون مهم مربوط به کشاورزان، یعنی انتخاب ماشین و رضایت‌مندی کشاورزان آن در جدول ۴ گزارش‌شده است.

بر اساس نتایج آزمون ویلکاکسون تک‌نمونه‌ای، میانه همه متغیرهای مربوط به معیارهای خرید ماشین توسط کشاورزان به‌غیر وجود نمایندگی در محل نسبت به مقدار میانه در نظر گرفته‌شده در این آزمون (۴/۵) تفاوت معنی‌دار دارند. در مورد میزان اهمیت معیارها نیز می‌توان گفت به‌غیر از توصیه کارشناسان جهاد کشاورزی برای خرید ماشین‌های کشاورزی، بقیه معیارها به‌صورت معنی‌داری از مقدار متوسط (عدد ۴/۵) بیشتر بوده‌اند. میانه همه متغیرهای مربوط به ابعاد رضایت‌مندی کشاورزان به‌غیر از متغیر رضایت از کیفیت ماشین‌های ساخت خارج نسبت به مقدار میانه در نظر گرفته‌شده در این آزمون (۴/۵) کمتر است. بررسی نظرات سطوح متخلف زنجیره تأمین برنج به‌صورت توصیفی نیز ابعاد دیگری از عملکرد و انتظارات زنجیره را مشخص می‌کند. با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده، انتظارات شرکت‌های سازنده ماشین‌های برنج به‌صورت زیر قابل‌بیان است: کمک در زمینه تسهیلات بانکی به‌منظور پوشش هزینه‌های مواد اولیه و نیروی انسانی، تسهیل پرداخت تسهیلات بانکی به کشاورزان برای خرید محصولات کارگاه‌های ساخت ماشین‌های برنج، افزایش مبلغ تسهیلات، کاهش سود تسهیلات، جلوگیری از واردات ماشین‌های کشاورزی دارای مشابه داخلی و عدم‌حمایت از واردات ماشین‌های برنج به‌خصوص از مبدأ چین. نتایج بررسی‌ها در مورد انتظارات شرکت‌های واردکننده به شرح زیر است: مرکز توسعه مکانیزاسیون دخالتی در بازار نداشته باشد، در بخش فنی ماشین‌های کشاورزی ورود نکنند، در امور شرکت‌های واردکننده دخالت نداشته باشند، جهاد کشاورزی در معرفی نمانام‌ها به کشاورزان کمک کنند، ضعف‌ها و قوت‌های عملکرد شرکت‌ها را به آن‌ها گوشزد کنند، در رسیدگی به امور مراجعه‌کنندگان در زمینه ماشین‌های کشاورزی تسریع نمایند، ازنظر ریالی برای شرکت‌ها تسهیلات تأمین کنند، ازنظر به‌روزرسانی ماشین‌ها به شرکت‌ها کمک کنند، نمایندگان بانک‌ها و جهاد کشاورزی جهت اطلاع از شرایط فروش ماشین‌های کشاورزی در شرکت‌های واردکننده حضور پیدا کنند. برخی از شرکت‌ها معتقدند به دلیل تعدد انواع ماشین‌های کشاورزی مرکز توسعه مکانیزاسیون تسلط لازم بر ماشین‌های کشاورزی ندارد و لازم است از مشاورین مسلط بر انواع ماشین‌ها برای مدیریت این حوزه استفاده نماید. برخی نیز خواستار جلوگیری از ورود ماشین‌های بی‌کیفیت هستند و این‌که مرکز توسعه نهایت همکاری را با شرکت‌های واردکننده به نفع کشاورزان داشته باشد.

علاوه بر انتظارات، بررسی محدودیت‌های سازندگان و واردکنندگان ماشین‌های کشاورزی نیز برای درک صحیح عملکرد زنجیره حائز اهمیت است. محدودیت‌های داخلی شرکت‌های سازنده به‌صورت زیر قابل تقسیم‌بندی است: کاهش نقدینگی سازنده به دلیل تأخیر در پرداخت تسهیلات و نقدی نبودن فروش، تولید و تأمین مواد اولیه، فنّاوری ساخت به دلیل به‌روز نبودن ماشین‌آلات و هزینه‌های بسیار زیاد به‌روز کردن آن‌ها محدودیت‌های بیرونی این شرکت‌ها نیز عمدتاً مربوط به امور گمرکی و مالیات است که فشار زیادی به سازندگان وارد می‌کند. عدم‌حمایت سازمان‌های متولی مانند مرکز توسعه مکانیزاسیون و جهاد کشاورزی و همچنین نوسان قیمت ازجمله محدودیت‌های دیگری است که گریبان‌گیر شرکت‌های سازنده ماشین‌های برنج است. محدودیت‌های شرکت‌های واردکننده شامل نوسانات قیمت، مسائل گمرکی مانند ترخیص کالا، قاچاق ماشین‌های کشاورزی، خواب دستگاه‌ها در گمرک، هزینه تبلیغات، وجود ماشین‌های بی‌کیفیت با قیمت پایین در بازار، وجود رقبای زیاد، برخی مشکلات اداری و مسائل سیاسی و اثر تحریم‌ها بر انجام معاملات با کشورهای خارجی (به‌جز چین)، بالابودن میزان سهم پرداختی کشاورز به بانک (نسبت به سایر کشورها)، استفاده برخی رقبا از ارز مرجع برای واردات ماشین‌های کشاورزی و کاهش قدرت خرید کشاورزان می‌باشد.

در صورتی می‌توان ادعا کرد که یک زنجیره تأمین به‌صورت هماهنگ کار می‌کند که اقدامات انجام‌شده در همه مراحل زنجیره باعث بیشینه‌سازی سود کل زنجیره شود. به همین دلیل برای ایجاد هماهنگی در زنجیره تأمین، باید هرکدام از مراحل زنجیره تأثیر اقدامات و تصمیمات خود را بر سایر مراحل در نظر بگیرند. در شکل ۹ میانگین ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در کل زنجیره تأمین ماشین‌های کشاورزی برنج نشان داده‌شده است. مقدار هماهنگی و یکپارچگی در این زنجیره حدود ۴/۵ از ۷ است که تقریباً متوسط محسوب می‌شود. به دو دلیل ممکن است میزان هماهنگی در زنجیره تأمین کم باشد: (۱) هرکدام از مراحل زنجیره دارای اهداف متضاد و متفاوت باهم باشند که معمولاً به دلیل عدم مالکیت یکپارچه در کل مراحل زنجیره تأمین رخ می‌دهد و در مورد زنجیره ماشین‌های برنج نیز صادق است، (۲) حرکت اطلاعات در طول زنجیره با تأخیر انجام شود یا به‌طور ناخواسته تحریف شود. در این مورد نیز زنجیره تأمین ماشین‌های برنج مشکلاتی دارد. به‌عنوان‌مثال مرحله نمایندگی‌های فروش در زمینه اشتراک و دسترسی به اطلاعات تأمین‌کنندگان ضعف دارند اما اطلاعات رد و بدل‌شده فروشگاه‌ها و تأمین‌کنندگان از صحت بالایی برخوردار است.

دلیل تحریف‌شدن اطلاعات با حرکت در زنجیره تأمین این است

که اطلاعات به‌صورت کامل بین مراحل زنجیره به اشـتراک گذاشـته نمی‌شوند. ازنظر میزان صحت، جامعیت و کفایت اطلاعات تبادل‌شـده در اعضای زنجیره تأمین ماشین‌های کشاورزی می‌توان گفت وضعیت قابل‌قبولی بـرای نماینـدگی‌هـا و واردکننـدگان وجـود دارد امـا بـرای سازندگان شرایط مناسب نیست. بنابراین می‌توان گفـت بـرای بهبـود حرکت اطلاعات در طول زنجیره تأمین ماشین‌های برنج بایـد تـلاش بیشتری صورت گیرد. یکی از دلایل عدم جریان صحیح اطلاعـات در زنجیره تـأمین ماشـین‌هـای بـرنج عـدم ارتبـاط تحصـیلات مـدیران فروشگاه‌ها و نمایندگی‌های فروش استان‌هـای موردمطالعـه بـا حـوزه ماشین‌های کشاورزی است. وجود افـرادی بـا تحصـیلات مـرتبط بـا موضوع ماشین‌های کشاورزی در مراحل مختلف زنجیره تأمین باعـث بهبود جریان اطلاعات در طول زنجیره خواهد شد.

جدول ٤- نتایج آزمون ویلکاکسون تک‌نمونه‌ای متغیرهای مربوط به کشاورزان

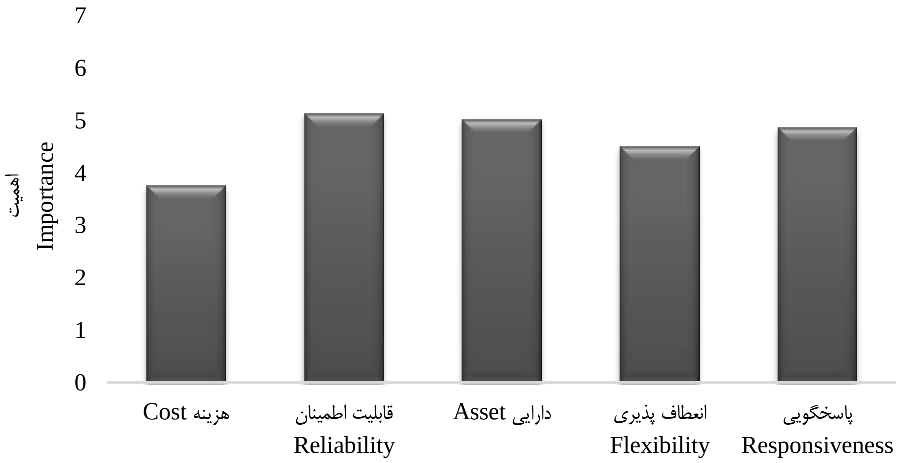
Table 4- The results of one-sample Wilcoxon test of variables related to farmers

	متغیر Variable	**سطح معنی‌داری Sig. Level**	**نتیجه آزمون Test result**
انتخاب ماشین Machinery selection	Price قیمت	0.000**	میانه بیشتر از 4.5 است median > 4.5
	Quality کیفیت	0.000**	میانه بیشتر از 4.5 است median > 4.5
	Terms of sale شرایط فروش	0.000**	میانه بیشتر از 4.5 است median > 4.5
	Approval of farmers تایید کشاورزان	0.000**	میانه بیشتر از 4.5 است median > 4.5
	The advice of government experts توصیه کارشناسان دولتی	0.000**	میانه کمتر از 4.5 است median < 4.5
	Access to the Machinery دسترسی به ماشین	0.001**	میانه بیشتر از 4.5 است median > 4.5
	After sale services خدمات پس از فروش	0.029*	میانه بیشتر از 4.5 است median > 4.5
	Brand نماناما[1]	0.000**	میانه بیشتر از 4.5 است median > 4.5
	Presence of representative on site وجود نمایندگی در محل	0.820	میانه مساوی 4.5 است Median=4.5
رضایت‌مندی کشاورزان Farmers' satisfaction	From the price از قیمت	0.000**	میانه کمتر از 4.5 است median < 4.5
	From the quality of domestically manufactured machines از کیفیت ماشین‌های ساخت داخل	0.000**	میانه کمتر از 4.5 است median < 4.5
	From the quality of imported machines از کیفیت ماشین‌های وارداتی	0.041*	میانه کمتر از 4.5 است median < 4.5
	From the design and performance of machines از طراحی و عملکرد ماشین‌ها	0.000**	میانه کمتر از ۴/۵ است median < 4.5

* معنی‌دار با اطمینان ۹۵ درصد، ** معنی‌دار با اطمینان ۹۹ درصد

* Significant with 95% confidence, ** Significant with 99% confidence

1- Brand



شکل ۹- میانگین ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در کل زنجیره تأمین ماشین‌های کشاورزی برنج در استان‌های گیلان و مازندران

Fig.9. The average dimensions of the reference model of supply chain operations in the entire supply chain of rice agricultural machinery in Gilan and Mazandaran provinces

نتیجه‌گیری

تعدد محصولات باعث می‌شود شدت تحریف اطلاعات در زنجیره تأمین افزایش یابد. تعداد ماشین‌های موردنیاز در برنج چندان زیاد نیست اما تعداد نام‌های تجاری که از هر نوع ماشین در بازار عرضه می‌شود قابل‌توجه است به‌نحوی‌که بیش از ۴۰ تأمین‌کننده در زنجیره ماشین‌های برنج در استان‌های گیلان و مازندران فعالیت می‌کنند. ایجاد هماهنگی در زنجیره‌های تامینی که دارای تعداد زیادی مالک متفاوت هستند و تنوع محصولات نیز در آن‌ها بالاست یک مسئله بسیار جدی به‌شمار می‌رود. بررسی برخی از شاخص‌های عملکردی زنجیره تأمین از نظر مصرف‌کنندگان نشان داد که تحویل به‌موقع ماشین‌های کشاورزی بهترین وضعیت را بین سایر عوامل دارد و ازنظر عواملی مانند میزان ایمنی ماشین‌های موجود، کیفیت قطعات و غیره زنجیره تأمین ماشین‌های برنج وضعیت مناسبی ندارد.

بررسی‌های انجام‌شده نشان داد که ماشین‌های کشاورزی در طول زنجیره انباشته نمی‌شوند. به دلیل وجود سیستم تولید و تأمین کششی در زنجیره تأمین ماشین‌های کشاورزی، پدیده اثر شلاق چرمی چالش مهمی محسوب نمی‌شود. باتوجه به وابستگی بیش از ۷۰ درصدی کشاورزان به روش خرید اعتباری، کاهش مدت‌زمان انتظار تسهیلات بانکی یکی از الزامات بهبود عملکرد زنجیره تأمین ماشین‌های برنج و تقویت و توسعه بخش مکانیزاسیون برنج است. در مورد وضعیت ابعاد مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین در سطوح زنجیره تأمین ماشین‌های کشاورزی می‌توان گفت که بُعد هزینه بدترین وضعیت را دارد. همچنین برای کاهش مشکلات مربوط به هماهنگی و یکپارچگی ناشی از عدم وجود مالکیت یکپارچه و به دلیل تعدد محصولات جاری در زنجیره تأمین ماشین‌های کشاورزی برنج در استان‌های شمالی، پیشنهاد می‌شود تولیدکنندگان و واردکنندگان مختلف اقدام به تشکیل اتحادیه‌های تجاری کنند تا بتوانند تمامی مراحل زنجیره را به تحت مالکیت اتحادیه درآورند و به‌صورت یکپارچه مدیریت کنند. مدیران فروشگاه‌ها و نمایندگی‌های فروش ماشین‌های کشاورزی برنج عمدتاً تحصیلات مرتبط با ماشین‌های کشاورزی ندارند و این موضوع می‌تواند جریان صحیح اطلاعات از طرف مصرف‌کننده به سمت تأمین‌کنندگان را دچار اختلال کند. وجود افرادی با تحصیلات مرتبط با موضوع ماشین‌های کشاورزی در مراحل مختلف زنجیره تأمین باعث بهبود جریان اطلاعات در طول زنجیره خواهد شد. ازاین‌رو پیشنهاد می‌شود در هر یک از مراحل زنجیره تأمین به‌ویژه در انتهای زنجیره یعنی فروشگاه‌ها و نمایندگی‌های فروش نیروهای با تحصیلات مرتبط با ماشین‌های کشاورزی به‌کار گرفته شوند. به‌کارگیری روش‌های مطمئن برای ارسال اطلاعات صحیح از نیازهای کیفی مصرف‌کننده، می‌تواند تأمین‌کنندگان را در تولید یا واردات ماشین‌های باکیفیت‌تر راهنمایی کند تا علاوه بر کاهش عدم اطمینان در زنجیره تأمین و بهینه‌سازی موجودی زنجیره تأمین، زمان تدارک تقاضای مصرف‌کنندگان نیز کاهش یابد. در حال حاضر شرکت‌های سازنده نسبت به شرکت‌های واردکننده نسبت به بازار و نیازهای فنی کشاورزان برنج‌کار اطلاعات کم‌تری دارند. بهتر است شرکت‌های سازنده شناخت خود از نیاز مصرف‌کننده را با متنوع کردن روش‌های ارزیابی بازار گسترش دهند. به‌منظور انجام تحقیقات بیشتر در مورد زنجیره تأمین ماشین‌های برنج پیشنهاد می‌شود موانع ایجاد هماهنگی در این زنجیره شامل موانع تشویقی، موانع اطلاعاتی، موانع عملیاتی، موانع قیمت‌گذاری، موانع رفتاری و سایر، موردمطالعه قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از معاونت محتـرم پژوهش و فناوری دانشگاه گـیلان به دلیل حمایت مالی از این طرح در قالب طرح پژوهشی شماره ۱۳۲۵ و همچنین از تمام کسانی که به نحـوی در اجـرای ایـن طـرح یـاری رسانند کمـال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

مشارکت نویسندگان

مرتضی زنگنه: مفهوم‌سازی، نظـارت و مـدیریت، جمـع‌آوری داده‌هـا، پردازش داده‌ها

نـــرگس بنائیـــان: مشـــاوره فنـــی، ویـــرایش مـــتن

References

1. Azizi, O., Zargham Brujeni, H., Ziaei, M., & Taghavi Fard, M. T. (2022). Value creation framework through integrated electronic supply chain of tourism services. *Two Quarterly Journal of Tourism Social Studies*, *10*(19), 91-114. https://doi.org/10.52547/journalitor.36273.10.19.91
2. Ballou, R. H., Gilbert, S. M., & Mukherjee A. (2000). New managerial challenges from supply chain opportunities. *IEEE Engineering Management Review*, *28*(3), 7-16. https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00107-8
3. Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of operations & Production Management 19*(3), 275-292. https://doi.org/10.1108/01443579910249714
4. Bhagwat, R., & Sharma, M. K. (2007). Performance measurement of supply chain management: A balanced SCOR ecard approach. *Computers & Industrial Engineering 53*(1), 43-62. https://doi.org/10.1016/j.cie.2007.04.001
5. Ellram, L. M., Zsidisin, G. A., Siferd, S. P., & Stanly, M. J. (2002). The impact of purchasing and supply management activities on corporate success. *Journal of Supply Chain Mangement, 38,* 4-7. https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2002.tb00116.x
6. Faisal, M. N., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2007). Information risk management in supply chains: an assessment and mitigation framework. *Journal of Enterprise Information Management 20*(6), 677-699. https://doi.org/10.1108/17410390710830727
7. Giannakis, M. (2011). Management of service supply chains with a service oriented reference model: the case of management consulting source. *Supply Chain Management: An International Journal 16*(5), 346-361. https://doi.org/10.1108/13598541111155857
8. Grifell-Tatje, E., & Lovell, C. A. K. (2014). Productivity, price recovery, capacity constraints and their financial consequences. *Journal of Productivity Analysis, 41*, 3-17. https://doi.org/10.1007/s11123-013-0373-8
9. Grover, S., Agrawal, V. P., & Khan, I. A. (2006). Role of human factors in SCOR: a graph theoretic approach. Benchmarking: *An International Journal 13*(4), 447-468. https://doi.org/10.1108/14635770610676290
10. Gunasekaran, A., & Kobu, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995-2004) for research and applications. *International Journal of Production Research, 45*(12), 2819-2840. https://doi.org/10.1080/00207540600806513
11. Gunasekaran, A., Patel, C., & Tirtiroglu, E. (2001). Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment. *International Journal of Operations & Production Management, 21,* 71-87. https://doi.org/10.1108/01443570110358468
12. Gunasekaran, A., Patel, C., & McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics, 87*(3), 337-347. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.003
13. Joshi, R., Banwet, D. K., Shankar, R., & Ganhdi, J. (2012). Performance improvement of cold chain in an emerging economy. *Production Planning and Control, 23*(10-11), 817-836. https://doi.org/10.1080/09537287.2011.642187
14. Kalantari, K. (2008). *Data processing and analysis in socio-economic research*. Tehran, Farhang Saba. (In Persian).
15. Manzini, R., & Accorsi, R. (2013). The new conceptual framework for food supply chain assessment. *Journal of Food Engineering, 115*, 251-263. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.10.026
16. Milind Kumar, S., & Rajat, B. (2007). An integrated BSC- AHP approach for supply chain management evaluation. *Measuring Business Excellence*, *11*(3), 57-68. https://doi.org/10.1108/13683040710820755
17. Olfat, L., BamdadSoofi, J., Amiri, M., & Azbari, M. E. (2012). A model for supply chain performance evaluation using by network data envelopment analysis model (Case of: Supply chain of pharmaceutical companies in Tehran Stock Exchange. *Industrial Management Studies, 10*(26), 9-34.
18. Parker, C. (2000). Performance measurement. *Work Study*, *49*, 63-66. https://doi.org/10.1108/00438020010311197
19. Rao, R. V., & Padmanabhan, K. K. (2007). Rapid prototypeing process selection using graph theory and matrix approach. *Journal of Materials Processing Technology, 194*(1-3), 81-88.

https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2007.04.003
20. Shafiee, M., Hosseinzadeh Lotfi, F., & Saleh, H. (2014). Supply chain performance evaluation with data envelopment analysis and balanced ecard approach. *Applied Mathematical Modelling*, *38*(21), 5092-5112. https://doi.org/10.1016/j.apm.2014.03.023
21. Shahbandarzadeh, H., & Abadi, F. (2016). Evaluation of supply chain performance with supply chain operational reference model approach, case study of Iran-Sadra Marine Industries Company. *Commercial Surveys*, *79*(14), 37-49. (In Persian)
22. Shojaee, H. S. (2016). Assessing Effective Factors on Improving Supply Chain Performance Using Analytical Hierarchy Process in Food Industries. *Journal of Value Chain Management*, *1*(2), 1-16. (In Persian)
23. Singbo, A. G., Lansink, A. O., & Emvalomatis, G. (2014). Estimating farmers' productive and marketing inefficiency: an application to vegetable producers in Benin. *Journal of Productivity Analysis*, *42*, 157-169. https://doi.org/10.1007/s11123-014-0391-1
24. Swinnen, J. F. M., & Vranken, L. (2010). Reforms and agricultural productivity in Central and Eastern Europe and the Former Soviet Republics: 1989-2005. *Journal of Productivity Analysis*, *33*, 241-258. https://doi.org/10.1007/s11123-009-0162-6
25. Yang, C. L. (2010). Improving supplier performance using a comprehensive scheme. *Production Planning and Control*, *21*(7), 653-663. https://doi.org/10.1080/09537280903517655
26. Zanganeh, M., Banaeian, N., Payman, S. H., & Khani, M. (2019). Performance Evaluation of Rice Farm Machinery Dealers using SCOR Model and DEA Method. *Iranian Journal of Biosystems Engineering*, *50*(2), 281-292. https://doi:10.22059/ijbse.2018.262708.665079